



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA CONECTORES DE PUESTA A TIERRA

ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME03-30	REV. 1
	CONECTOR DE PUESTA A TIERRA	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 2018/01/09
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: UN
			PÁGINA: 1 de 12

CONTROL DE CAMBIOS								
Fecha			Elaboró y Revisó	Aprobó	Descripción	Entrada en vigencia		
DD	MM	AA				DD	MM	AA
01	01	2017	UNIDAD CET N&E	JEFE UNIDAD CET N&E	Elaboración	01	01	2017
09	01	2018	UNIDAD CET N&L	JEFE UNIDAD CET N&L	Cambio de presentación y ajuste de las características del material de fabricación	09	01	2018

Grupo 



ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME03-30	REV. 1
	CONECTOR DE PUESTA A TIERRA	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 2018/01/09
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		 ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: UN PÁGINA: 2 de 12

TABLA DE CONTENIDO

1.	OBJETO.....	5
2.	ALCANCE	5
3.	NORMAS DE REFERENCIA.....	5
4.	REQUISITOS TÉCNICOS.....	5
ANEXO I. ENSAYOS.....		8
ANEXO II. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO.....		9
ANEXO III. FIGURAS		10



ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME03-30	REV. 1
	CONECTOR DE PUESTA A TIERRA	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 2018/01/09
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: UN
		PÁGINA: 3 de 12	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Normas aplicables	5
Tabla 2. Plan de muestreo para pruebas de recepción	9
Tabla 3. Dimensiones conector cuña para varilla 14mm	10
Tabla 4. Dimensiones conector Tipo Tornillo con arandela presión	11

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Conector cuña.....	10
Figura 2. Conector Cuña - Partes	10
Figura 3. Conector transversal elástico Cuña.....	11
Figura 4. Conector tipo tornillo con arandela presión	11
Figura 5. Conector Tipo Tornillo con arandela presión - Partes	11
Figura 6. Conector de compresión (C, E y G).....	12
Figura 7. Conector con tornillo en “U”.....	12



ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME03-30	REV. 1
	CONECTOR DE PUESTA A TIERRA	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 2018/01/09
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: UN PÁGINA: 4 de 12

1. OBJETO

Especificar los conectores utilizados en los sistemas de puesta a tierra de las subestaciones eléctricas y redes de distribución de las empresas del Grupo EPM

2. ALCANCE

Establecer las características técnicas de los materiales, pruebas de recepción, empaque y recepción correspondientes a los conectores utilizados en los sistemas de puesta a tierra de las subestaciones eléctricas y redes de distribución de las empresas del Grupo EPM

3. NORMAS DE REFERENCIA

Los materiales se deben suministrar de conformidad con las normas establecidas en la presente especificación.

De acuerdo con los diseños de los fabricantes pueden emplearse otras normas internacionalmente reconocidas equivalentes o superiores a las aquí señaladas, siempre y cuando se ajusten a lo solicitado en la presente especificación técnica, siendo potestativo de las empresas del Grupo EPM aceptar o rechazar la norma que el oferente pone a su consideración.

Las normas citadas o cualquier otra que llegase a ser aceptada por el Grupo EPM son referidas a su última versión.

En caso de discrepancia entre las normas y esta especificación, prevalecerá lo aquí establecido.

Para efectos de esta especificación aplican las siguientes normas:



Tabla 1. Normas aplicables

NORMA	DESCRIPCIÓN
ANSI/IEEE 837	IEEE Standard for Qualifying Permanent Connections Used in Substation Grounding
NTC-4628	Calificación de conexiones permanentes usadas en puestas a tierra en subestaciones
UL 486A-486B	Standard for Safety Wire Connectors.
UL 467	Standard for safety grounding and Bonding Equipment
NTC-2206	Equipo de conexión y puesta a tierra.
RETIE	Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas
NTC ISO 2859-1	Procedimientos de muestreo para inspección por atributos. Parte 1: Planes de muestreo determinados por el nivel aceptable de calidad (NAC) para inspección lote a lote.

4. REQUISITOS TÉCNICOS

4.1. Listado de Elementos Especificados



CODIGO	DESCRIPCION
212963	CONECTOR CUÑA COBRE 8-6 AWG A VARILLA 5/8" PARA PUESTA A TIERRA
209920	CONECTOR CUÑA COBRE 4-2 AWG A VARILLA 5/8" PARA PUESTA A TIERRA

ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME03-30	REV. 1
	CONECTOR DE PUESTA A TIERRA	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 2018/01/09
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: UN
			PÁGINA: 5 de 12



CODIGO	DESCRIPCION
209921	CONECTOR TRANSVERSAL ELÁSTICO CUÑA COBRE 8-6 AWG A VARILLA 5/8" PARA PUESTA A TIERRA
217337	CONECTOR TRANSVERSAL ELÁSTICO CUNA COBRE 4-2 AWG A VARILLA 5/8" PARA PUESTA A TIERRA
212965	CONECTOR TIPO TORNILLO CON ARANDELA DE PRESIÓN COBRE 8-6 AWG PARA PUESTA A TIERRA
212936	CONECTOR TIPO TORNILLO CON ARANDELA DE PRESIÓN COBRE 4-2 AWG PARA PUESTA A TIERRA
212858	CONECTOR DE COMPRESIÓN TIPO C COBRE PRINCIPAL 4 AWG - DERIVACIÓN 4 AWG
212856	CONECTOR DE COMPRESIÓN TIPO C COBRE PRINCIPAL 2 AWG - DERIVACIÓN 2 AWG
212859	CONECTOR DE COMPRESIÓN TIPO C COBRE PRINCIPAL 2 AWG - DERIVACIÓN 8 AWG
210177	CONECTOR DE COMPRESIÓN TIPO C COBRE PRINCIPAL 2/0 AWG - DERIVACIÓN 2/0 AWG
212857	CONECTOR DE COMPRESIÓN TIPO C COBRE PRINCIPAL 4/0 AWG - DERIVACIÓN 4/0 AWG
212935	CONECTOR DE COMPRESIÓN TIPO E COBRE PRINCIPAL 6-1/0 AWG - DERIVACIÓN 6-1/0 AWG PARA PUESTA A TIERRA
212967	CONECTOR DE COMPRESIÓN TIPO E COBRE PRINCIPAL 1/0 AWG A 250 KCMIL - DERIVACIÓN 1/0 AWG A 250 KCMIL PARA PUESTA A TIERRA
212937	CONECTOR DE COMPRESIÓN TIPO G COBRE PRINCIPAL 4/0 AWG - DERIVACIÓN 4/0 AWG PARA PUESTA A TIERRA
212964	CONECTOR CON TORNILLO EN U 4-2/0 AWG PARA PUESTA A TIERRA
213688	CONECTOR DE RANURA SIMPLE BRONCE 2/0 AWG 1 PERNO PARA PUESTA A TIERRA

4.2. Características Técnicas Garantizadas

No	DESCRIPCIÓN	GARANTIZADO FABRICANTE	N° FOLIO
1	Requisitos Generales		
1.1	Nombre del fabricante	Indicar	
1.2	País de origen	Indicar	
1.3	Referencia del producto	Indicar	
1.4	Cumple con la norma UL 467 (CSA C22.2), NTC 4628 (IEEE 837), UL 486A-486B, NTC 2206	SI () NO ()	
2	Características Generales		
2.1	El conector no debe presentar defectos, imperfecciones, grietas, aristas cortantes o rebabas que puedan dañar los conductores (Cables y barras solidas) instalados	SI () NO ()	
2.2	El conector debe ser apto para su uso a la intemperie y enterrado	SI () NO ()	
2.3	El diseño del conector debe garantizar la sujeción permanente de los conductores sin deformarlos	SI () NO ()	
2.4	El conector debe garantizar su correcto funcionamiento y apriete para el rango de conductores para el cual ha sido diseñado	SI () NO ()	
2.5	El conector debe tener identificado las zonas o puntos donde se debe realizar la compresión, cuando aplique	SI () NO () NA ()	
3	Características Material		
3.1	Fabricado en cobre de alta pureza o bronce con un porcentaje mínimo de 80% de cobre	SI () NO ()	
3.2	La pureza del cobre utilizado para la fabricación del conector debe ser mínimo del 99%	SI () NO ()	
3.3	La conductividad del cobre utilizado en la fabricación del conector debe ser mínimo de 97% IACS	SI () NO ()	
3.4	Los pernos, arandelas de bloqueo y tuercas deben ser fabricadas en cobre, bronce al silicio o acero inoxidable	SI () NO () NA ()	
4	Características Eléctricas		
4.1	Diseñado para soportar la capacidad de corriente del conductor a utilizar	SI () NO ()	
5	Características Mecánicas		
5.1	El diseño del conector debe mitigar la necesidad de realizar reaprietes u otro tipo de mantenimiento preventivo o periódico	SI () NO ()	

ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME03-30	REV. 1
	CONECTOR DE PUESTA A TIERRA	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 2018/01/09
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: UN
			PÁGINA: 6 de 12

No	DESCRIPCIÓN	GARANTIZADO FABRICANTE	N° FOLIO
1	Requisitos Generales		
5.2	Los pernos deben soportar un par de apriete máximo de 16.9 N-m (150 lbf-in)	SI () NO () NA ()	
6	Rotulado		
6.1	El conector como mínimo debe tener la siguiente información: <ul style="list-style-type: none"> Nombre del fabricante o logo que identifique al fabricante Tamaño del electrodo y/o calibre del conductor a sujetar Material de fabricación 	SI ()-NO ()	
7	Empaque		
7.1	Los conectores deben ser provistos de un empaque que permita su protección contra el clima, su almacenamiento y transporte. Se empacarán en cajas de cartón de tal manera que se garantice su fácil manipulación. El empaque no debe ser superior a 25kg	SI ()-NO ()	
7.2	La marcación del empaque contiene la siguiente información: <ul style="list-style-type: none"> País de origen. Nombre y razón social del proveedor. Número de contrato o pedido. Especificación del contenido con su referencia. Peso unitario, peso total bruto y neto. Nombre de "GRUPO EPM" Cantidad de elementos. Fecha de entrega. 	SI ()-NO ()	
8	Documentos solicitados		
8.1	Certificado de Conformidad del producto bajo RETIE.	SI ()-NO ()	
8.2	Catálogo o ficha técnica de los productos ofrecidos. Nota: Ante cualquier diferencia entre lo especificado y lo presentado en el catálogo, primará lo especificado en este documento y aceptado en la tabla de características técnicas garantizadas	SI ()-NO ()	
9	Ensayos		
9.1	Cumple con los ensayos establecidos en la norma técnica. Ver anexo I de la presente especificación	SI () NO ()	

ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME03-30	REV. 1		
	CONECTOR DE PUESTA A TIERRA	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L		
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 2018/01/09		
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS			ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: UN	PÁGINA: 7 de 12

ANEXO I. ENSAYOS

La conformidad de producto se verificará mediante protocolos de pruebas tipo, certificados de producto con norma y RETIE, si aplica, y pruebas de rutina e inspección en laboratorios. Los protocolos de los ensayos tipo serán solicitados en caso de ser necesario.

El interventor, administrador o gestor técnico del contrato solicitará al fabricante todos los ensayos que considere necesarios para validar el cumplimiento de las especificaciones técnicas, de acuerdo a las normas fabricación y ensayo.

Las pruebas destinadas a garantizar la conformidad del producto con la norma técnica, serán efectuadas en laboratorios propios del fabricante o de terceros, seleccionados de común acuerdo entre las partes.

Todos los instrumentos, equipos o sistemas de medición deben ser calibrados de tal manera que se garantice la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, respaldándose en certificados o informes de calibración que incluya la fecha, incertidumbre de medida y las condiciones bajo las cuales se obtuvieron los resultados.

Todos los ensayos de recepción se harán antes de la entrega, en el lugar de fabricación o en laboratorio acordado. El costo de los ensayos será a cargo del fabricante.



ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME03-30	REV. 1		
	CONECTOR DE PUESTA A TIERRA	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L		
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 2018/01/09		
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS			ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: UN	PÁGINA: 8 de 12

ANEXO II. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Los criterios de aceptación y el tipo de muestreo para todos los diferentes ensayos serán de acuerdo con lo indicado en la norma NTC-ISO 2859-1, y será potestad del interventor o administrador técnico aplicar el plan de muestreo señalado en este numeral.

Se procederá a la extracción de la muestra aleatoriamente, de tal manera que se asegure la representatividad del lote de acuerdo a lo indicado en la siguiente tabla:

**Tabla 2. Plan de muestreo para pruebas de recepción
(Nivel de Inspección I, NCA= 4%)**



TAMAÑO DEL LOTE	TAMAÑO DE LA MUESTRA	CRITERIO DE ACEPTACIÓN
2 a 15	2	0
16 a 25	3	0
26 a 90	5	0
91 a 150	8	1
151 a 280	13	1
281 a 500	20	2
501 a 1200	32	3
1201 a 3200	50	5
3201 a 10000	80	7
10001 y mas	125	10

Se considera que un (1) lote cumple con los requisitos dimensionales, mecánicos y eléctricos, cuando al probar todos los elementos de la muestra se encuentra el número de elementos defectuosos permitidos o menos.

En el lote rechazado el fabricante deberá ensayar cada uno de los elementos que lo componen, remitir los resultados de las pruebas a la empresa y solicitar nuevamente la inspección de los mismos.

Los elementos rechazados de los lotes aprobados y las unidades componentes de los lotes definitivamente rechazados no podrán formar parte del suministro en cumplimiento del pedido de la empresa.

En caso de ser requerido y de común acuerdo entre las partes, por razones de orden económico, por la naturaleza de los ensayos o por las exigencias del proceso, podrán realizarse cambios sobre el plan de muestreo establecido.

ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME03-30	REV. 1
	CONECTOR DE PUESTA A TIERRA	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 2018/01/09
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: UN PÁGINA: 9 de 12

ANEXO III. FIGURAS

Figura 1. Conector cuña

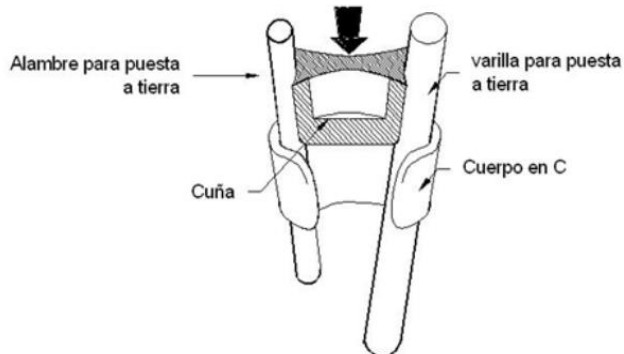


Figura 2. Conector Cuña - Partes

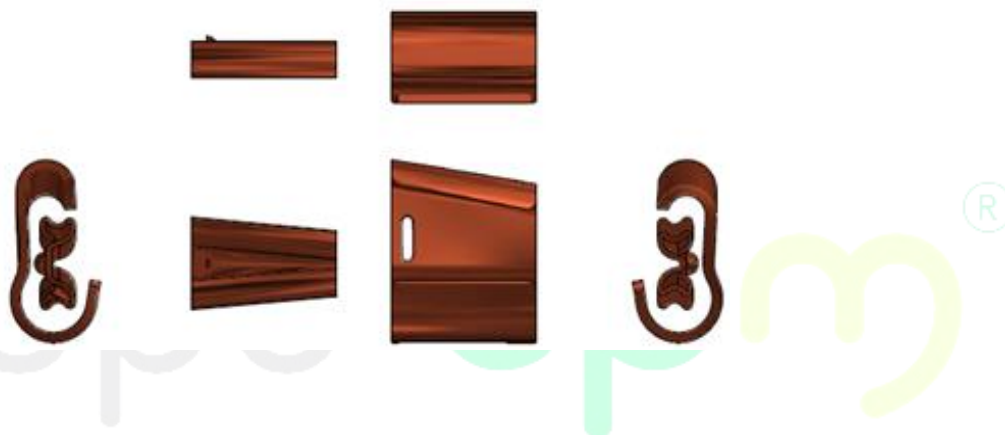


Tabla 3. Dimensiones conector cuña para varilla 14mm (referencia comercial 5/8")

Calibre del conductor
8 AWG (8,37 mm ²)
6 AWG (13,3 mm ²)
4 AWG (21,1 mm ²)
2 AWG (33,6 mm ²)
7 Hilos N° 12 AWG CCS (19,8 mm ²)
7 Hilos N° 10 AWG CCS (31,6 mm ²)

ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME03-30	REV. 1
Grupo·epm®	CONECTOR DE PUESTA A TIERRA	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 2018/01/09
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: UN
			PÁGINA: 10 de 12

Figura 3. Conector transversal elástico Cuña

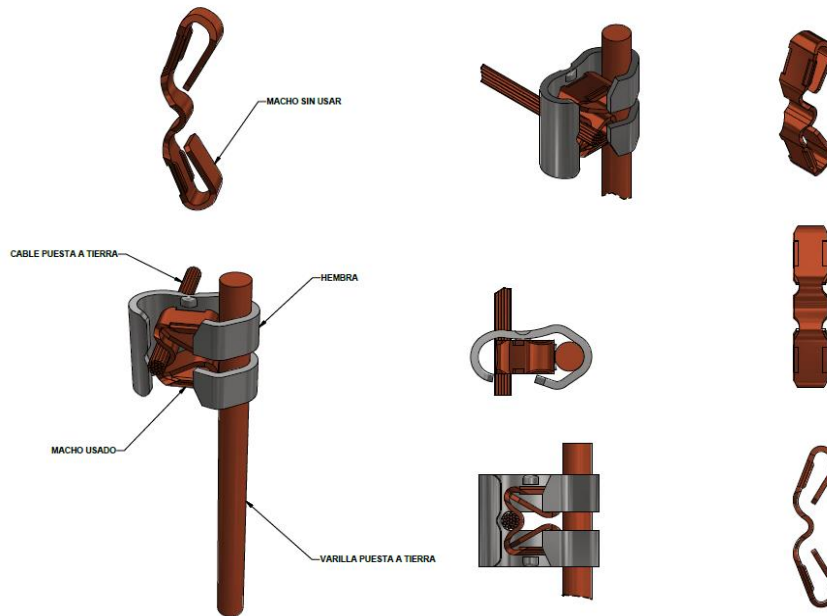


Figura 4. Conector tipo tornillo con arandela presión

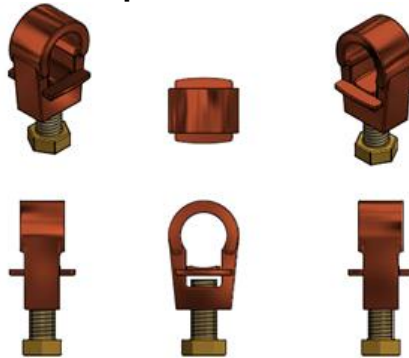


Figura 5. Conector Tipo Tornillo con arandela presión - Partes

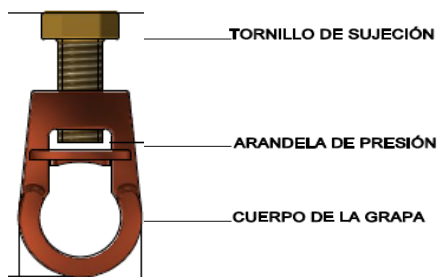


Tabla 4. Dimensiones conector Tipo Tornillo con arandela presión

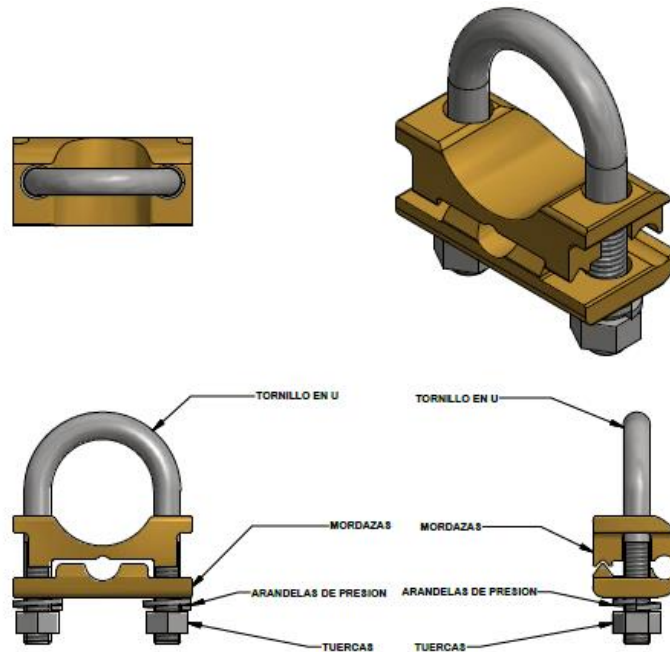
Calibre del conductor	Calibre mínimo del tornillo
8-6 AWG	1/4" (6,4 mm)
4-2 AWG	5/16" (7,9 mm)



ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME03-30	REV. 1
	CONECTOR DE PUESTA A TIERRA	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 2018/01/09
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: UN PÁGINA: 11 de 12

Figura 6. Conector de compresión (C, E y G)



Figura 7. Conector con tornillo en "U"



ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME03-30	REV. 1		
	CONECTOR DE PUESTA A TIERRA	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L		
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 2018/01/09		
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS			ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: UN	PÁGINA: 12 de 12